

Session V

Fonctionnement des filtres comportant des textiles

Functioning of fabric included filters

Filterwirkung bei der Verwendung von Vlies

La séance est ouverte à 11h 20
sous la présidence de M. PAULMANN.

M. LE PRESIDENT

Mesdames, Messieurs, je vais donc introduire la session V. Je voudrais tout d'abord remercier le Comité des programmes, les collègues français du L.C.P.C. et de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées pour leur organisation qui marche parfaitement et surtout pour leur aimable hospitalité. Je remercie aussi avec un plaisir particulier le vice-président Gamski et le secrétaire M. Poute de m'aider dans ma présidence, sans oublier les auteurs car sans leur travail scientifique et technique nous resterions tout seuls, face à notre ignorance.

Je vous prie de me permettre de m'exprimer maintenant dans ma langue maternelle car nous avons une traduction simultanée formidable qu'il nous faut remercier.

La nécessité de prévoir des filtrations lorsque l'on construit des digues, des routes, des chemins de fer ainsi que dans le génie hydraulique et les travaux de fouille pour beaucoup de bâtiments est évidemment multiple. La méthode la plus simple consisterait à recourir à des couches filtrantes à granulométrie grossière, mais lorsque les interstices de la couche filtrante sont beaucoup plus grands que la granulométrie du sol avoisinant, les grains du sol sont entraînés par l'eau dans la couche filtrante, il y a obstruction des interstices et il n'y a plus de drainage, ni d'évacuation des eaux. Par contre si les interstices de la couche filtrante sont approximativement de la même dimension que ceux du sol voisin, alors il y a des affouillements qui se produisent dans la couche filtrante. L'ensemble de ces problèmes est très familier à tous les ingénieurs en bâtiment et travaux publics. Ces problèmes se posent également lorsque l'on utilise des non-tissés, surtout dans le cas où l'on voudrait obtenir un drainage efficace car il faut garantir dans l'effet filtrant l'évacuation des eaux d'une manière durable.

Le problème ainsi posé de l'utilisation des non-tissés a motivé un certain nombre d'études théori-

ques ainsi que des essais en laboratoire en ce qui concerne les critères applicables aux filtres et la théorie du dimensionnement des filtres.

La recherche s'est saisie du problème des variations de perméabilité de certains tapis filtrants non tissés ; des essais de laboratoire ont été faits pour déterminer la répartition optimale des diamètres d'interstices et de pores et étudier la question de réduction de perméabilité des filtres traversés.

Vous allez entendre six résumés présentés par les auteurs au sujet des travaux sur les effets filtrants dans le cas de l'emploi de non-tissés.

Le premier sera celui de M. Mc KEAND que je prie de bien vouloir venir à la tribune prendre la parole.

COMMUNICATIONS

The behaviour of non-woven fabric filters in subdrainage applications

Communication présentée par M. Mc KEAND

Preliminary investigations on clogging of fabrics

Communication présentée par Monsieur
VAN DER MEULEN

Zur Theory und Methodik der Untersuchung
der Dränfilterwirkung

Communication présentée par M. BURGHÄRDt

Zur Problematik der Filterbemessung bei
künstlichen und natürlichen Filtern

Communication présentée par M. WITTMANN

Distribution du diamètre des pores des non-
tissés et commentaires sur le phénomène du
colmatage

Communication présentée par M. J.L. PAUTE

Etude des propriétés hydrauliques des mem-
branes non tissées

Communication présentée par M. MASOUNAVE

DISCUSSION

M. LE PRESIDENT

Mesdames et Messieurs, nous allons maintenant ouvrir la discussion. Une foule de questions ont été posées au premier orateur, M. Mc Keand qui s'efforce de les trier et de se préparer à répondre, Dieu merci un certain nombre de questions sont identiques.

Question de M. SØRLIE à M. Mc KEAND

Can you please explain how your pore size distribution of the three fabrics are determined.

Question de M. HOLTZ à M. Mc KEAND

How did you measure the pore sized distribution of Terram in your figure 1 ?

Question de M. TEINDL à M. Mc KEAND

1) How did you measure the pore-size-distribution of the fabrics ?

2) How much is the variation of pore-size

between different parts of the fabric ?
(Our experience shows quite different results)

Question de M. LONG à M. Mc KEAND

1) How was pore size distribution determined ?

2) What is percent open area ? How was it measured ?

M. Mc KEAND

The pore size distribution of the fabrics are determined by measuring the passage of dry spherical glass (ballotini) when subjected to standard vibration on a sample of the fabric. Twelve grades of ballotini varying in average size from 600 micron to 30 micron are used. Eighty per cent of ballotini in each grade is guaranteed to lie within a given range. Each grade of ballotini is vibrated for a standard period of five minutes and the weight of ballotini passing through the fabric is recorded. A pore size distribution curve can therefore be plotted. The pore sizes measured are not actual dimensions of openings in the fabric but are effective pore sizes for the passage of spherical glass balls. The curve obtained is also variable with the period of vibration. However, it is considered that a vibration period of five minutes is sufficient to characterise the fabric.

The percent open area for the TERRAM fabrics ranged from four per cent for T 140 to twelve per cent for the T 70. Measurement of percentage open area was carried out by means of a Quantimat.

Question de M. SCHÄERER à M. Mc KEAND

Did you also test the permeability of fabric filters after mechanical deformation (elongation) which probably modify the pore dimensions ?

Question de M. GUYET à M. Mc KEAND

Avez-vous constaté des variations des caractéristiques de filtre des textiles en fonction de la contrainte appliquée ?

M. Mc KEAND

No testing of the permeability or pore size distribution has been carried out on the fabrics whilst a stress is applied.

Question de M. VAN DER MEULEN à M. Mc KEAND

- 1) What caused the decrease of the water permeability in your experiments ? What kind of water was used ?
- 2) What was the gradient that you used ?

M. Mc KEAND

The decrease in permeability of the experiment was due to the soil compacting with the initial flow of water. The final permeability of the system was that of the undisturbed soil in the permeameter. The permeability of the fabric filter does not affect the final system permeability.

The water used in the experiments is still-
led, filtered tap water.

The hydraulic gradient used in the experiment is five.

Question de M. KHIZARDJIAN à M. Mc KEAND

- 1) Dans la mesure de l'évolution de la perméabilité en fonction du temps, quel était l'ordre de grandeur du gradient hydraulique ?
- 2) Dans la conclusion la relation $P_{av} \leq D_{85}$ est-elle indépendante du gradient ?

M. Mc KEAND

The hydraulic gradient in the experiments is five. The relationship of $P_{av} \leq D_{85}$ soil is derived from experimental results and basic soil mechanics theory. It was shown to be generally true for the experiments carried out at only one hydraulic gradient but it is anticipated that this relationship will be true independent of hydraulic gradient.

M. LE PRESIDENT

Je vous remercie. Est-ce que quelqu'un désire poser encore une question à M. Mc Keand ? Non, je vous remercie.

Monsieur Van der Meulen voulez-vous répondre maintenant aux questions qui vous ont été posées ?

M. VAN DER MEULEN

Les questions sont si longues qu'il faut que j'y réfléchisse.

M. LE PRESIDENT

Peut-être pourrez-vous répondre sous forme d'une courte lettre au Comité, de façon à ce que nous puissions publier vos réponses dans le volume qui sortira plus tard ? Si vous en êtes d'accord, je vous en remercie.

Question de M. DIDIER à M. PAUTE

Pour un même non-tissé, avez-vous répété vos essais de détermination du diamètre des pores des échantillons prélevés à divers endroits d'une nappe afin de vérifier l'homogénéité structurale de ces nappes ?

M. PAUTE

Ma réponse est non, mais ce problème ne nous a pas échappé. Nous avons voulu, dans un premier temps, essayer une plus grande variété de non-tissés et, bien sûr, nous avons essayé de prélever dans chaque nappe des échantillons représentatifs de la moyenne, mais il est certain que dans un autre stade nous ferons ce type d'essai parce que l'on voit très bien que dans une nappe il y a des parties faibles à structures très lâches et, au contraire, des parties plus serrées ; c'est donc quelque chose qui sera fait ultérieurement.

Question de M. BRULL à M. PAUTE

L'hypothèse d'un angle de contact eau-textile $\alpha = 0$ est-elle valable pour tous les textiles ? En d'autres termes, tous les textiles sont-ils mouillés parfaitement par l'eau ?

M. PAUTE

Nous avons considéré, pour appliquer cette loi de Laplace, que les cavités étaient des conduits cylindriques ; c'est tout de même, comme vous l'ont montré les photos, assez osé. Donc on a fait des hypothèses simplificatrices et, bien sûr, il serait nécessaire de vérifier si l'angle de contact eau-textile est bien nul comme avec la plupart des sols, mais nous ne l'avons pas fait. C'est sans doute quelque chose qu'il conviendrait de vérifier pour des études plus complètes.

M. LE PRESIDENT

Merci Monsieur Paute.

Monsieur Burghardt, je crois que vous avez reçu les questions, voulez-vous y répondre ?

Question de M. FRANCO à M. BURGHARDT

Ne peut-on pas concevoir un filtre réunissant les propriétés hydrauliques et mécaniques, évitant le colmatage en ayant une épaisseur suffisante et en graduant la porosité à partir d'une porosité faible (équivalente au sol) près du sol jusqu'à une porosité forte (équivalente au drain) près du drain ?

M. BURGHARDT

Dränfilter aus einer dünnen mechanisch wirkenden Filterschicht über einer dicken hydraulisch wirkenden Filterschicht wurden bereits jahrelang benutzt. Ich erinnere an den Filtan®-Filter aus grobem Fasertorf der von einem feinen Acrylgewebe umgeben ist. Dieser Filter hat sich jedoch nicht durchgesetzt und wird heute nur noch im begrenzten Umfang auf den feinsandhaltigen Böden der Marschen verwendet.

Nach unseren Erfahrungen verstopfen feinere Filter schneller als grobe Filtermaterialien. Als Ursache sind die durch das feine Marschengewebe zurückgehaltenen Bodenteilchen, aber auch das grössere Substanzvolumen feiner Filtergewebe anzusehen. Infolge des höheren Substanzvolumens besitzt ein feines Filtergewebe mehr Fäden an denen sich Bodenpartikel wie Schluff und Ton absetzen können. Wir empfehlen daher nur dort feinporöse Filterschichten, wo eine mechanische Filterwirkung unbedingt erforderlich ist.

Es sei hier angemerkt, dass dünne Filter, auch wenn sie in den Aufsicht grobporig sind, wie feinporige, d.h. mechanische Filter wirken. Da das Wasser in diesen Filtern parallel zur Dränoberfläche fliesst, kann die grösste Pore in Fließrichtung höchstens einen Durchmesser aufweisen, der der Filterdicke entspricht. Eine hydraulische Filterwirkung ist daher nur durch dicke Filter zu erreichen.

Question de M. GAMSKI à M. BURGHARDT

Pourriez-vous préciser les caractéristiques mécaniques des filtres de "KOKOSFASER" (courbe contrainte-déformation) ?

M. BURGHARDT

Mechanische Untersuchungen auf Zug- und Formfestigkeit von Kokosfasern sind von uns nicht durchgeführt worden. Infolge der relativ geringen Belastung von 100 - 200 g/cm² von Dränfiltern sind die Zug- und Formfestigkeit von untergeordneter Bedeutung.

Question de M. CANIARD à M. BURGHARDT

M. BURGHARDT peut-il nous donner des informations plus détaillées sur le modèle de drainage montré sur la dernière diapositive :

- dimensions

- dispositifs de mesure (mesure-t-il la teneur en eau ?),

Ainsi que sur les modèles de calcul numérique utilisés ?

M. BURGHARDT

Eine ausführliche Beschreibung und kritische Untersuchungen über die Eignung des Modells für Dränfilterprüfungen ist in der Literatur BURGHARDT, W., 1977 : Zur Technik, Durchführung und Auswertung von Modellversuchen im Dränkasten. - Z.f. Kulturtechnik und Flurbereinigung 18, H. 2 zu finden.

Das Rechenmodell ist in der bereits im Literaturverzeichnis angeführten Arbeit von MUNDRY beschrieben. Diese Arbeiten werden Sie besser informieren als dies durch kurze Ausführungen an dieser Stelle möglich wäre.

M. LE PRESIDENT

Eh bien voilà, Messieurs, les questions posées à M. Burghardt.

M. Wittmann a reçu une question.

Question de M. LAURENT à M. WITTMANN

Ne pensez-vous pas que la structure des fibres non tissées en textile doit très souvent se rapprocher des filtres naturels, c'est-à-dire que le non-tissé doit être un matériau composite constitué de filaments de diamètres divers ?

M. WITTMANN

Die exakte Beantwortung der Frage kann nur nach eingehenden "geometrischen" Untersuchungen zur Porenweitenverteilung bzw. Porenstruktur und hydraulischen Versuchen zur Effektivität des Filters erfolgen. Da mir zu dieser Fragestellung derartige Untersuchungen unbekannt sind, kann die Antwort nur phänomenologisch und spekulativ vorgenommen werden :

Die Verwendung von Filamenten unterschiedlichen Durchmessers in Analogie zur Kornverteilung natürlicher Filterbaustoffe lässt, bedingt durch den Faserbaustoff, nur geringe Strukturunterschiede über den Filterquerschnitt erwarten, d.h. die Materialdichte muss nach wie vor nach den erforderlichen "Porenweiten" eingestellt werden. Wegen der geringen dritten Dimension künstlicher Filter ist eine verbesserte Kompensation der Filtrationslänge zu der natürlichen Filter unwahrscheinlich. Bezüglich hydraulischer Filtrationsmechanismen sind erhöhte Trägheitseffekte bei Filamenten grösser oder gleich dem abzufilternden Erdstoff wegen der hohen Flächenporosität kaum zu erwarten. Dickere Filamente können die Brückenbildung vor dem Filter fördern, verringern aber gleichzeitig die Flächenporosität und damit die Durchlässigkeit des Filters (hydraulische Wirksamkeit). Das "Modellieren" des natürlichen Filters insbesondere in Filtrationsrichtung scheint durch Verwendung verschieden starker Filamente kaum verbesserungsfähig.

Question de M. RUBITSCHUNG à M. MASOUNAVE

Quand pensez-vous avoir terminé votre programme d'étude ? Les résultats seront-ils publiés ?

M. MASOUNAVE

Nous désirons comparer les résultats expérimentaux avec les prédictions de nos modèles théoriques, notamment prévoir les particules retenues comme nous venons de le faire, mais aussi la perméabilité. Il faudrait que nous disposions, pour chaque membrane de ces deux données, avec la technique qui, expérimentalement, a permis d'obtenir ces données. C'est un travail long, car peu de résultats existent dans la littérature.

Nous espérons finir la première partie du programme dans un an, la seconde, l'année suivante.

Il est évident que ces résultats seront publiés en temps et lieu.

Question de M. LAURENT à M. MASOUNAVE

Il existe des non-tissés (exemple SODOCA) où l'on utilise une filtration contrôlée grâce à des diamètres de filaments différents, il faudra en tenir compte dans vos calculs et il faudra également tenir compte des différentes techniques d'ennoblissement (aiguilletage, latexage ...) qui donnent des distances interfibrilles différentes.

M. MASOUNAVE

a) On peut effectivement introduire le diamètre des filaments dans nos calculs de deux façons différentes :

- les filaments ont tous un diamètre semblable, mais variant d'une membrane à l'autre. Nos calculs restent dans ce cas encore valables.

- à l'intérieur d'une même membrane, les filaments ont des diamètres différents. Il faut alors reprendre le calcul, mais en supprimant l'hypothèse simplificatrice (filaments ponctuels). La difficulté n'est pas théorique mais expérimentale. Le périmètre, ainsi que nous l'avons signalé est une mesure difficile à faire, susceptible aux erreurs.

b) Nous envisageons aussi de tenir compte dans nos calculs de ces techniques. Plusieurs hypothèses simplificatrices sont possibles :

1. On considère le trou d'aiguilletage comme un cylindre ouvert. Il suffit de retrancher le volume de ces cylindres du volume total.

2. On approxime le trou par un cône, capa-

ble de retenir les grosses particules.

3. Le trou se comporte comme l'ensemble de la membrane, mais avec une efficacité moindre. La probabilité pour qu'une particule soit retenue est plus faible.

4. Un compromis entre les solutions 2 et 3. Il est probable que pour les membranes minces, l'hypothèse n°1 soit la meilleure.

De toutes façons, pour la majorité des textiles que nous avons observés, le volume occupé par les trous d'aiguilletage est très petit. Il nous semble que ces "techniques d'ennoblissement", ne doivent pas perturber le reste de la nappe, en formant, par exemple, des paquets de fibres à l'entrée ou la partie du trou d'aiguilletage.

M. LE PRESIDENT

Je crois qu'il y a encore une question pour M. Mc Keand de M. Wood.

Question de M. WOOD à M. Mc KEAND

Have we any long term knowledge of satisfactory behaviour of filter fabrics in full scale trials ?

M. Mc KEAND

Il y a beaucoup d'installations qui utilisent des drains et des systèmes de drainage dans des structures permanentes avec des instruments de surveillance mais ils ont surtout fait l'objet d'observations. On a récupéré des filtres en tissu sur des installations remontant à cinq ans, et on a constaté qu'ils fonctionnaient toujours et que le drainage n'avait pas souffert ; il n'y avait pas eu de détériorations de la structure du tissu textile.

M. HARMON

Monsieur le Président, si vous me permettez, j'aimerais compléter la réponse à la question posée tout à l'heure à M. Mc Keand sur les gradients.

1. Comment to Question from Floor regarding field long-term experience of drains wrapped with drainage fabric - Celanese installed over four years ago 26 lateral drains in a clayey/silt-silty/clay soil. The site was evaluated recently by Law Engineering Co., a noted consulting firm in the U. S. The drains were wrapped with Terram 140, called Mirafi 140 in the U. S. Their report entitled "Evaluation of Mirafi 140 Fabric Performance" states that the drains are performing as designed, no evidence of adjacent soil in the drains, no evidence of fabric clogging, and no significant deterioration of the fabric in ground with use. I will send to Dr I. G. Paulmann copies of the Law Engineering evaluation report for his review and information. Since then, numerous such drains have been installed in the U. S. with Mirafi which are performing satisfactorily.

2. Question regarding gradients in Celanese/U. Tennessee permeability studies - 3 to 1.

3. Question regarding how the void volume of Terram/Mirafi fabrics are measured - This is done by a simple calculation using the fiber (polymer) density, fabric thickness (at a specific pressure) and fabric weight (i.e., gm/m²).

M. BOULARD (Brest)

Je voudrais intervenir sur le même sujet pour faire une observation qui rejoint celle du précédent intervenant.

La Direction des Travaux Maritimes de BREST a l'expérience d'un réseau de drainage d'arène granitique assez argileuse au moyen de drains plastiques fendus et de tranchées filtrantes en pierre cassée enrobés de BIDIM.

Après bientôt sept ans de fonctionnement, on n'observe pas de diminution significative de la capacité globale drainante du réseau, ni l'évidence d'un colmatage des filtres textiles.

M. AYRES

J'appartiens aux Chemins de fer britanniques et je suis engagé dans un programme d'essais sur les voies à grande vitesse.

Je ne vous parlerai pas de la théorie des essais ; je vous dirai simplement que le problème qui se pose est celui d'une structure à l'air libre des voies et que sur le plan économique beaucoup de crédits sont consacrés à l'entretien de ce réseau. Nous avons un problème de capacité de portance mais c'est certainement l'un des problèmes les moins importants en ce qui concerne cette voie. L'un des problèmes essentiels est celui du pompage d'un ballast sali, la salissure provenant de l'usure du ballast, de dépôts amenés par le vent ou bien de l'érosion de la couche de forme. Je me préoccupe quant à moi de l'érosion provoquée par la couche de forme. Le problème qui nous intéresse et nous préoccupe consiste à empêcher la migration de la boue argileuse à partir de la couche de forme vers les traverses.

Que pouvons-nous faire ? Placer une couche filtrante.

Lorsque vous travaillez dans ce domaine avec des matériaux très limoneux, il est facile de trouver des couches filtrantes qui fonctionnent dans des conditions dynamiques et très probablement il serait facile de trouver des filtres mais le problème est de trouver des textiles qui donnent satisfaction dans les argiles grasses. Nous savons que l'on peut trouver des couches de sable. Par exemple, une a été posée en 1942, retirée en 1961 et la partie inférieure de la couche de forme était très dure, mélangée avec de l'argile. Ce que je n'ai pas très bien fait à ce moment-là c'était d'étudier l'interface. Un mélange de 5 millimètres peut représenter une couche très satisfaisante pour une couche filtrante sableuse qui a 200 millimètres d'épaisseur.

Si nous parlons de filtres en feutre qui dépendent essentiellement de leur épaisseur pour bloquer les particules du sol dans la partie inférieure de la couche de forme, à ce moment-là il s'agit de textiles très épais qui ne se révèlent plus du tout rentables. Nous nous livrons actuellement à toute une série d'essais dont je ne vais pas vous parler car je n'en ai pas le temps. Je vous dirai simplement que nous utilisons un échantillon de 200 millimètres de diamètre d'argile très dure aux limites de la plasticité, de sorte qu'il n'y a pas de tension créée dans le textile pendant l'essai, par conséquent pas de modification dans la dimension des cavités. Nous pouvons donc en tester parfaitement l'effet.

Jusqu'à présent nous avons expérimenté trois textiles et nous n'en trouvons pas qui donnent complètement satisfaction. Je ne donnerai pas de nom jusqu'à ce que nous ayons terminé les essais car ce ne serait pas juste. Ce qui nous intéresse c'est d'étudier les caractéristiques des filtres et nous nous sommes, pour ce faire, livrés à une analyse des couches sableuses pour fixer les qualités à obtenir, mais ces filtres ont des coefficients d'uniformité très bas et, par conséquent, des modules très bas. Il est possible que la combinaison d'un textile et d'un matériau concassé d'un module très élevé soit la solution. Je vous remercie.

M. LE PRESIDENT

Merci M. Ayres de cette communication extrêmement intéressante.

M. PAUTE

Deux questions ont été posées au sujet de ma communication et de celle de M. Chene.

Question de M. WASCHKOWSKI à M. PAUTE

A-t-on observé, après colmatage des petits pores, une évolution des gros pores, une augmentation statistique en nombre ou en diamètre ?

M. PAUTE

Les observations montrées ont été faites après un essai de perméabilité. Il est évident que pour un type de modalité donné il serait intéressant de faire des observations à différentes périodes de façon à voir effectivement comment évolue statistiquement le phénomène de colmatage.

Question de M. FIERZ à M. PAUTE

Avez-vous étudié l'influence d'une contrainte perpendiculaire au plan des non-tissés compressibles sur la répartition du volume des pores ?

M. PAUTE

Ce problème de la variation de la porosité des non-tissés en fonction de la contrainte de compression qu'ils subissent a été l'objet d'une partie des travaux décrits dans la thèse de M. Bourdillon dont le rapport de recherche a été publié par le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (Rapport n° 54). Je vous cite cette référence et je pense que la personne qui a posé la question pourra obtenir ainsi les réponses désirées.

M. LE PRESIDENT

Je vous remercie. Monsieur Gamski, voulez-vous tirer les conclusions ?

M. GAMSKI

Pour clore cette session dans les limites de temps imposées je vous dirai, comme cela a été souligné, que le textile joue simultanément un rôle mécanique et un rôle hydraulique.

Les problèmes d'interaction mécanique ont été largement discutés lors des sessions précédentes et résumés par M. Giroud, cependant le fonctionnement des caractères hydrauliques ne semble pas moins important. Notons immédiatement que les filtres textiles, qu'on le veuille ou non, jouent toujours parallèlement un rôle mécanique et un rôle hydraulique. Il y a une nette distinction entre les filtres de type granulaire et les filtres textiles. On peut caractériser ces filtres en disant que les filtres de type granulaire sont sans cohésion alors que les filtres textiles sont des filtres que l'on considère comme ayant une cohésion. Une deuxième distinction qui doit être faite résulte évidemment de la forme des vides qui, dans le second cas, proviennent d'enchevêtrements des fibres organisés ou non et dans le premier cas tout simplement de jonction entre les grains.

En ce qui concerne les filtres granulaires nous savons combien leur filtration est compliquée et combien ces problèmes sont connus des ingénieurs ; les colmatages représentent notamment un aspect typique d'interaction sol-textile ; cet aspect a été traité dans la plupart des communications qui nous ont été présentées, mais établir un modèle mathématique de fonctionnement des filtres, y compris les problèmes de transport de matières solides ou gazeuses, puisqu'il y a très souvent des vapeurs d'eau, représente un travail qui reste à faire. Il ne me reste qu'à vous souhaiter beaucoup de courage dans cette voie et à vous remercier de votre attention.

M. LE PRESIDENT

Cher collègue Gamski, cher M. Paute, Mesdames, Messieurs les auteurs et les participants à la discussion, auditeurs patients, je vous remercie de l'intérêt que vous avez manifesté, de votre attention et de votre collaboration et je vous souhaite un bon appétit.

(la séance est suspendue à 13 heures)

Discussion écrite

Written discussion

Questions de M. ARNOULD à M. VAN DER MEULEN

Peut-on utiliser les textiles dans les forages de production d'eau souterraine pour lutter contre l'envahissement de sable dans l'ouvrage ?

Dans ce cas, vaut-il mieux utiliser tissés ou non-tissés ?

Doit-on craindre un colmatage risquant de mettre l'ouvrage hors-service ?

Peut-on espérer un décolmatage par injection d'eau sous pression dans le forage ?

Question de M. GOURC à M. VAN DER MEULEN

Mesure des perméabilités : concerne le textile avec sa croûte superficielle de silt.

Y a-t-il des mesures du colmatage du textile lui-même (silt entre fibres) et comparaison des deux perméabilités ?

Par ailleurs, la croûte superficielle de silt ne dépend-elle pas de la vitesse du courant d'eau ?

Question de M. MARCHAND à M. VAN DER MEULEN

Indépendamment du colmatage par entraînement des fines, existe-t-il des phénomènes d'attraction ou de fixation des sels minéraux par les fibres synthétiques, par action physico-chimique ou électrique ?

Des constatations "in situ" ont-elles été faites ?

Question de M. KIELBASSA à M. VAN DER MEULEN

Unter bestimmten Voraussetzungen sind Sinteraulagerungen an den Vliesfilamenten festzustellen (Verockerung) - Die Anlagen können zu einem Völligen zu wachsen der Vliesöffnungen führen.

Die Erscheinung ist nicht nur vom Chemismus des Wassers abhängig, sondern auch vom Rohstoff des Vlieses.

Hat der referent ähnliche Feststellungen machen können ?

(les réponses ne sont pas parvenues)